

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

P/1912-24
#3
6-15-02
9M
JC997 U.S. PRO
09/981138
10/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月18日

出願番号

Application Number:

特願2000-317984

出願人

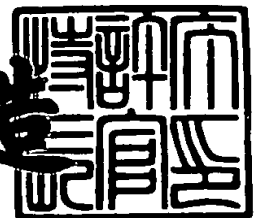
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年 7月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3067131

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509796

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 岩田 淳

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097157

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 桂木 雄二

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 024431

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】

インタードメインルーティング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、宛先ノードに対して要求し当該ノードから当該宛先ノード方向への経路候補群を取得する宛先ドメイン受信経路候補取得手段と、End-to-End経路選択手段とを含み構成され、当該End-to-End経路選択手段が、当該ノードのドメイン内経路と、当該ドメインから当該宛先ドメインまでのドメイン間経路と、当該宛先ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endに最適経路を選択することを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 2】

ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、送信ノードからの要求に応じて当該送信ノードから当該ノード方向への経路候補群を返答するドメイン受信経路候補返答手段とを含み構成されたことを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 3】

送信ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、宛先ノードに対して要求し当該送信ノードから当該宛先ノード方向への経路候補群を取得する宛先ドメイン受信経路候補取得手段と、当該送信ノードのドメイン内経路と当該送信ドメインから当該宛先ドメインまでのドメイン間経路と、当該宛先ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endに最適経路を選択するEnd-to-End経路選択手段とを備え、

宛先ノードが、ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段、ドメイン間経路選択手段と、当該送信ノードからの要求に応じて

当該送信ノードから当該宛先ノード方向への経路候補群を返答する宛先ドメイン受信経路候補返答手段を備えたことを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 4】

前記自ドメイン内経路選択手段が、ドメイン内のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報を交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 5】

前記ドメイン間経路選択手段が、ドメイン間のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 6】

前記自ドメイン内経路選択手段が、ドメイン内のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備え、前記ドメイン間経路選択手段が、ドメイン間のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置

【請求項 7】

前記ドメイン間経路選択手段を、送信ノードあるいは宛先ノード以外の外部ノードに存在させ、前記送信ノード、あるいは前記宛先ノードが外部ノードに存在する当該ドメイン間経路選択手段に問い合わせを行うことにより経路情報を取得することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 8】

送信ノードとして中継の任意のノードを送信PROXY ノードに選択し、宛先ノードとして中継の任意のノードを宛先PROXY ノードに選択することを特徴とする請

求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 9】

ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、宛先ノードに対し要求して当該宛先ノードから当該ノード方向への経路候補群を取得する宛先ドメイン送信経路候補取得手段と、End-to-End経路選択手段とを含み構成され、当該End-to-End経路選択手段が、宛先ノードのドメイン内経路と、当該宛先ドメインから当該ドメインまでのドメイン間経路と、当該ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endに最適経路を選択することを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 0】

ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、送信ノードからの要求に応じて当該ノードから当該送信ノード方向への経路候補群を返答するドメイン送信経路候補返答手段とを含み構成されたことを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 1】

送信ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、宛先ノードに対して要求し当該宛先ノードから当該送信ノード方向への経路候補群を取得する宛先ドメイン送信経路候補取得手段と、当該宛先ノードのドメイン内経路、当該宛先ドメインから当該送信ドメインまでのドメイン間経路、当該送信ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endに最適経路を選択するEnd-to-End経路選択手段とを備え、

宛先ノードが、ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段、ドメイン間経路選択手段と、当該送信ノードからの要求に応じて当該宛先ノードから当該送信ノード方向への経路候補群を返答する宛先ドメイン送信経路候補返答手段を備えたことを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 2】

前記宛先ドメイン経路候補取得手段は、宛先ノードから送信ノード方向への経路候補群として、宛先ドメイン内の経路と宛先ドメインから送信ドメインへのドメイン間の経路との両者を取得する機能を備えたことを特徴とする請求項 9 または請求項 1 1 記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 3】

前記自ドメイン内経路選択手段が、ドメイン内のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報を交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 9 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 4】

前記ドメイン間経路選択手段が、ドメイン間のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報を交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 9 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 5】

前記ドメイン内経路選択手段が、ドメイン内のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報を交換する手段を備え、前記ドメイン間経路選択手段が、ドメイン間のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 9 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 6】

前記ドメイン間経路選択手段を、送信ノードあるいは宛先ノード以外の外部ノードに存在させ、前記送信ノード、あるいは前記宛先ノードが外部ノードに存在する当該ドメイン間経路選択手段に問い合わせを行うことにより経路情報を取得することを特徴とする請求項 9 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 7】

送信ノードとして中継の任意のノードを送信PROXY ノードに選択し、宛先ノードとして中継の任意のノードを宛先PROXY ノードに選択することを特徴とする請求項 9 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 8】

ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、複数の宛先ノード候補に対してサービスオブジェクト転送を問い合わせ、当該宛先ノード候補のそれぞれから当該ノード方向への経路候補群ならびに当該サービスオブジェクト処理を行うサービスノードの処理負荷を取得する宛先ドメイン送信経路候補取得手段と、各サービスノードの処理負荷と当該宛先ノードのドメイン内経路と当該宛先ドメインから当該送信ドメインまでのドメイン間経路と当該送信ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endの経路コストを比較することにより、最適なサービスノードならびにEnd-to-Endの経路を選択するサービスノード経路選択手段とを含み構成されたことを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 1 9】

ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、サービスノードの処理負荷をモニターするサービスノード負荷モニター手順と、送信ノードからの要求に応じて当該ノードから当該送信ノード方向の経路候補群ならびにサービスノード負荷を返答する宛先ドメイン送信経路候補返答手段を備えたことを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 2 0】

送信ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、複数の宛先ノード候補に対してサービスオブジェクト転送を問い合わせ、当該宛先ノード候補のそれぞれから当該ノード方向への経路候補群ならびに当該サービスオブジェクト処理を行うサービスノードの処理負荷を取得する宛先ドメイン送信経路候補取得手段と、各サービスノードの処理負荷と当該宛

先ノードのドメイン内経路と当該宛先ドメインから当該送信ドメインまでのドメイン間経路と当該送信ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endの経路コストを比較することにより、最適なサービスノードならびにEnd-to-Endの経路を選択するサービスノード経路選択手段とを含み構成され、

宛先ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、サービスノードの処理負荷をモニターするサービスノード負荷モニター手順と、送信ノードからの要求に応じて当該ノードから当該送信ノード方向の経路候補群ならびにサービスノード負荷を返答する宛先ドメイン送信経路候補返答手段を備えたことを特徴とするインタードメインルーティング装置。

【請求項 2 1】

前記自ドメイン内経路選択手段が、ドメイン内のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報を交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 2 2】

前記ドメイン間経路選択手段が、ドメイン間のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 2 3】

前記自ドメイン内経路選択手段が、ドメイン内のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備え、前記ドメイン間経路選択手段が、ドメイン間のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置

【請求項 2 4】

前記ドメイン間経路選択手段を、送信ノードあるいは宛先ノード以外の外部ノ

ードに存在させ、前記送信ノード、あるいは前記宛先ノードが外部ノードに存在する当該ドメイン間経路選択手段に問い合わせを行うことにより経路情報を取得することを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置

【請求項 2 5】

送信ノードとして中継の任意のノードを送信PROXY ノードに選択し、宛先ノードとして中継の任意のノードを宛先PROXY ノードに選択することを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置

【請求項 2 6】

宛先ノードがアドレス解決要求手段をもち、複数の送信ノードのいずれかをアドレス解決サーバ機能により選択することを特徴とする請求項 1 9、2 1、2 2、2 3 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 2 7】

前記宛先ノードが前記選択送信ノードに対してセッションを設立し、前記選択送信ノードが、必要に応じて前記宛先ノードに他の送信ノードのアドレスを通知することによりセッションを切り替えることを特徴とする請求項 2 6 記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 2 8】

サービスノードの処理負荷として、サービス処理のCPU負荷に加えて、サービス結果を通信する際のネットワーク負荷をも用いることを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 7 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【請求項 2 9】

サービスオブジェクトとしてURL を用い、前記サービスノードとしてWeb サーバを用いることを特徴とする記載の請求項 1 8 ～ 2 7 のいずれか 1 項に記載のインタードメインルーティング装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はインタードメインルーティング装置に関し、あるドメイン内のノード

において、ルーティング情報が通知されない他のドメイン内の経路情報を利用することで、End-to-Endにネットワークリソースを考慮した経路選択を可能とするルーティング装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のインタードメインルーティング装置として、インタードメインQoS ルーティング装置の一例が、2000年にアイイーティーエフ（IETF）のインターネットドラフト（Internet Draft）として発行された draft-abarbanel-idr-bgp4-te-01.txt の第1 頁ないし第13頁に掲載された「BGP-4 Support for Traffic Engineering」と題する B.Abarbanel氏による提案書に記載されている。

【 0 0 0 3 】

この従来のインタードメインQoS ルーティング装置は、Border Gateway Protocol (BGP) に、残余帯域、遅延などの新しいリンクメトリックを追加し、これらのリンクメトリックを最適化するようにAutonomous System (AS)ドメイン間のルーティング制御を行うことで負荷分散、あるいはQoS(Quality of Service) を考慮したルーティングを実現する方式(BGP-TE 方式) である。

【 0 0 0 4 】

このリンクメトリックは大きく分けて、AS間のリンク、AS内を中継するリンクの2通りのリンクに対して割り当てられる。AS間のリンクは、物理リンクの残余帯域、遅延などからパラメータを抽出することが可能である。AS間のリンクの情報は、ASのBorder Router 間で設定されるExternal BGP(E-BGP) セッションによって経路情報が交換される。

【 0 0 0 5 】

一方、AS内を中継するリンクの場合、AS内に存在する複数ルータ、複数のリンクを経由した論理的なリンクに対して残余帯域、遅延などのパラメータを割り当てなければならない。AS内の中継の論理リンクの情報は、AS内のAS Border Router間で Internal BGP(I-BGP)セッションを確立し、それにより経路情報を交換する。I-BGP セッションの経路が論理リンクの経路となり、その経路上の残余帯域、遅延の値を求め、論理リンクのメトリックに反映させる必要がある。

【 0 0 0 6 】

そのため、AS内の Intradomain Gateway Protocol (IGP)、たとえばOpen Shortest Path First (OSPF)、Integrated Intermediate System Intermediate System (Integrated IS-IS) を拡張し、物理リンクに対する残余帯域、遅延などのパラメータを交換する方式 (IGP-TE方式) を用いることにより、上記論理リンクの経路上の残余帯域、遅延などの値を求めることができ、その値をI-BGP へ通知することによって実現する。

【 0 0 0 7 】

以上の手順によって、AS間の E-BGPセッション、AS内を経由するI-BGP セッションそれぞれの経路上に残余帯域、遅延などのメトリックを追加することができる。

【 0 0 0 8 】

上述した従来技術のBGP-TE方式、ならびにIGP-TE方式の両者を用いることで、あるAS-A内の端末、あるいはルータから他のAS-B内の端末、あるいはルータまで、残余帯域、ならびに遅延を考慮した経路選択を行う時、以下のような経路選択が行われる。AS-A内の端末、あるいはルータからAS-Bへルーティング可能なAS Border Router候補がまずIGP-TE情報から抽出される。

【 0 0 0 9 】

たとえばIGP としてOSPFを用いる場合AS External LSA を用いてAS-A内のAS Border Routerから外部のASへのアドレスへの到達性(Reachability)が配布されることにより認識することができる。しかしながら、一般にIGP-TE情報だけでは、AS Border RouterからAS外部へのアドレスの到達性はわかるもののどの外部のAS に対してはどれくらいの帯域、遅延などで到達できるかというリソース情報についてはわからない。

【 0 0 1 0 】

ここで、BGP-TE方式で提案しているように、AS-A内の端末、あるいはルータが特に IGP-TE プロトコルを動作させ、かつI-BGP セッションをAS-A内のAS Border Routerとの間で設定してBGP-TE protocol 情報を受信することが可能な場合、AS-A内のAS Border Router候補からAS-Bまでの経路候補を BGP-TE 情報から抽出

することができるため、IGP-TE情報と併せて経路計算を行うことにより、AS-A内の端末、ルータからAS-A内のBorder Routerを介してAS-Bへ到達するための経路選択を残余帯域、ならびに遅延を考慮した最適経路選択が可能となる。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、この経路選択は、AS-A内の端末、ルータからAS-BのAS Border Routerまでの経路選択は行なうことができるが、最終ASであるAS-B内のAS Border RouterからAS-B内の宛先の端末、ルータまでの経路選択を行うことができない。さらに言えば、AS-B内の経路選択結果を考慮して、AS-B内の宛先端末、ルータへ到達するために最適なAS Border Routerの選択を行うことができないという問題がある。

【 0 0 1 2 】

この問題は、例えばAS-A内の端末、ルータからAS-BのAS Border Routerまでの経路選択は最適だとしても、AS-BのAS Border RouterからAS-B内の宛先端末、ルータまでの経路が輻輳し、残余帯域が少なく、かつ遅延が大きいような経路しかないために結果的にEnd-to-Endの尺度で見ると最適ではない場合がありえる。従って、従来技術では、インタードメインのQoSルーティングを行う場合、全経路を通じての（End-to-Endでの）最適経路選択は行うことができないという問題がある。

【 0 0 1 3 】

更に、関連類似技術として従来のインタードメインルーティング装置の例（インタードメインのQoSルーティング装置ではない）をあげる。この種装置の一例が、1999年にシスコ社のホワイトペーパーとして発行された第1頁ないし第19頁に掲載された「Cisco DistributedDirector」と題するK. Delgadillo氏による技術説明書に記載されている。

【 0 0 1 4 】

同書開示の技術は、WebクライアントがWebサーバにアクセスする場合に、複数のWebのミラーサーバがネットワークにある状況を想定し、処理負荷の低いWebサーバで、かつネットワークの経路がなるべく短い経路を選択するWebの負荷分散システムとして提案されている。Web環境ではWebクライアント側からのHT

TP GET requestがサーバへ要求され、Web サーバからWeb クライアント側へHTTP response が返答されるトランザクション処理が行われる。

【0015】

一般にHTTP response の転送情報量が多いため、経路選択を行う場合、Web サーバからWeb クライアント向きの最適経路が性能に大きく影響する。つまり、複数のWeb のミラーサーバがある場合、いずれのミラーサーバからWeb クライアント行きの経路が最短経路か、あるいはWeb のミラーサーバ自体の処理負荷はいずれが低いかを総合的に判断する必要がある。

【0016】

これを実現するために、本技術はDirector Response Protocol (DRP)を提案し、Web クライアントサイトのDRP agent が複数のWeb のミラーサーバサイトに存在するDRP serverに対して、ミラーサーバからWeb クライアント向きの最短経路、ならびにWeb ミラーサーバの処理負荷をすべて収集することができ、収集結果から最適なWeb ミラーサーバを選択することが可能である。この際に、想定するネットワークはインタードメインネットワークで、BGP(Border Gateway Protocol)レベルのASのホップ数、ならびにIGP(Intradomain Gateway Protocol)レベルのルータのホップ数の両者の情報を取得することにより、Web ミラーサーバからWeb クライアント向きの最短経路を求めている。

【0017】

つまり、インタードメインルーティングにおいて、BGP レベルとIGP レベルの両方の情報を用いて最短経路を求めている点、ならびにWeb クライアントにとって通信をするべきWeb サーバの選択のために、受信方向のネットワークの最短経路を考慮した方式をとっている点の2点が特徴的である。

【0018】

しかしながら、DRP protocolも前述のBGP-TEと同様に、最終段のAS内の最適なAS Border Routerの選択、ならびにAS Border RouterからWeb クライアントまでの経路選択については考慮していないため、End-to-Endの最適経路選択を行うことができないという同様な問題がある。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように従来のインタードメインルーティングには幾つかの問題点が見られる。すなわち、第1の問題点は、インタードメインのネットワークにおいて End-to-Endで帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した経路選択ができないということである。その理由は、従来のBGP-TE方式、IGP-TE方式だけを用いる場合は、送信側のAS内の経路選択、送信ASから宛先ASまでの経路選択はネットワークリソースを用いて行うことができるが、宛先AS内の最適なAS Border Routerの選択、ならびに選択されたAS Border Routerから宛先端末、ルータまでの最適な経路選択をおこなうことができないからである。

【0020】

第2の問題点は、End-to-Endで帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した経路選択を行う場合に、受信方向の最適な経路選択ができなかったという点である。DRPを用いる場合には、受信方向の経路を返すことはできるものの、送信ドメインの経路情報を組み合わせていないため最適化が図れていないため、ならびにBGP-TE、IGP-TEだけを用いる場合には、特にBGP-TEが送信方向のみの経路情報しか持たないため、両者を総合しても送信方向の最適経路選択しか行うことができなかったからである。

【0021】

第3の問題点は、ネットワークの経路の残余帯域や遅延などのQoS パラメータだけでなくサーバの負荷も考慮して、最適なサーバ、ならびにそれに対する最適なネットワーク経路とを同時に満足する経路選択を行うことができなかったという点である。その理由は、サーバの負荷情報とネットワークの経路候補情報ならびにQoS メトリック情報とをすべて通知できる機能がなかったためである。

【0022】

本発明は上記問題点を解消すべくなされたもので、その第1の目的は、インタードメインネットワークにおいて、End-to-Endで帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した経路選択が可能な装置、つまり宛先AS内の最適なAS Border Routerの選択、ならびに選択されたAS Border Routerから宛先端末、ルータまでの最適な経路選択がおこなえるインタードメインルーティング装置を提供するこ

とにある。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 の目的は、送信方向だけでなく、受信方向に対しても End-to-End で帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した最適な経路選択もできる装置を提供することにある。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 3 の目的は、ネットワークの経路の残余帯域や遅延などの QoS パラメータだけでなくサーバの負荷をも考慮して、最適なサーバ、ならびにそれに対する最適なネットワーク経路とを同時に満足する経路選択を行うことができる装置を提供することになる。

【 0 0 2 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、インタードメインルーティング装置を、ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、宛先ノードに対して要求し当該ノードから当該宛先ノード方向への経路候補群を取得する宛先ドメイン受信経路候補取得手段と、End-to-End経路選択手段とを含み構成され、当該End-to-End経路選択手段が、当該ノードのドメイン内経路と、当該ドメインから当該宛先ドメインまでのドメイン間経路と、当該宛先ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endに最適経路を選択するようにする。

【 0 0 2 6 】

また、本発明では、インタードメインルーティング装置を、ノードが、自ドメイン内の経路情報を交換して経路選択を行う自ドメイン内経路選択手段と、ドメイン間の経路情報を受信し経路選択を行うドメイン間経路選択手段と、送信ノードからの要求に応じて当該送信ノードから当該ノード方向への経路候補群を返答するドメイン受信経路候補返答手段とを含み構成する。

【 0 0 2 7 】

前記自ドメイン内経路選択手段が、ドメイン内のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報を交

換する手段を備えるようにしても良い。また、前記ドメイン間経路選択手段が、ドメイン間のネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoSメトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備えるようにしても良い。

【 0 0 2 8 】

また、前記ドメイン間経路選択手段を、送信ノードあるいは宛先ノード以外の外部ノードに存在させ、前記送信ノード、あるいは前記宛先ノードが外部ノードに存在する当該ドメイン間経路選択手段に問い合わせを行うことにより経路情報を取得するようにしても良い。送信ノードとして中継の任意のノードを送信PROXYノードに選択し、宛先ノードとして中継の任意のノードを宛先PROXYノードに選択することができる。

【 0 0 2 9 】

上述の宛先度メイン受信経路候補取得手段に替えて、宛先ノードに対し要求して当該宛先ノードから当該ノード方向への経路候補群を取得する宛先ドメイン送信経路候補取得手段を含む構成とし、End-to-End経路選択手段は、宛先ノードのドメイン内経路と、当該宛先ドメインから当該ドメインまでのドメイン間経路と、当該ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endに最適経路を選択するようにしても良い。宛先ノードは、自ドメイン内経路選択手段、ドメイン間経路選択手段と、当該送信ノードからの要求に応じて当該宛先ノードから当該送信ノード方向への経路候補群を返答する宛先ドメイン送信経路候補返答手段を備える。

経路となる各ネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoSメトリック等のリンクリソース情報を交換する手段を備える構成も考えられる。ドメイン間経路選択手段を、送信ノードあるいは宛先ノード以外の外部ノードに存在させた構成も採れる。また、送信ノード、宛先ノードとして中継の任意のノードをPROXYノードに選択しても良い。

【 0 0 3 0 】

また、本発明ではインタードメインルーティング装置を、ノードが、自ドメイン内経路選択手段、ドメイン間経路選択手段と、当該宛先ノード候補のそれぞれから当該ノード方向への経路候補群ならびに当該サービスオブジェクト処理を行

うサービスノードの処理負荷を取得する宛先ドメイン送信経路候補取得手段と、各サービスノードの処理負荷と当該宛先ノードのドメイン内経路と当該宛先ドメインから当該送信ドメインまでのドメイン間経路と当該送信ノードのドメイン内経路とに基づいてEnd-to-Endの経路コストを比較することにより、最適なサービスノードならびにEnd-to-Endの経路を選択するサービスノード経路選択手段とを含む構成とする。

【 0 0 3 1 】

また、ノードが、自ドメイン内経路選択手段、ドメイン間経路選択手段と、サービスノードの処理負荷をモニターするサービスノード負荷モニター手順と、送信ノードからの要求に応じて当該ノードから当該送信ノード方向の経路候補群ならびにサービスノード負荷を返答する宛先ドメイン送信経路候補返答手段を備えるようにしても良い。

【 0 0 3 2 】

この場合も、自ドメイン内経路選択手段、ドメイン間経路選択手段が、ネットワークのトポロジー及びリンクの帯域メトリック、並びにQoS メトリック等のリンクリソース情報とを交換する手段を備える構成が考えられる。また、ドメイン間経路選択手段を、送信ノードあるいは宛先ノード以外の外部ノードに存在させた構成も採れる。送信ノード、宛先ノードとして中継の任意のノードをPROXY ノードに選択して良い。

【 0 0 3 3 】

更には、宛先ノードがアドレス解決要求手段をもち、複数の送信ノードのいずれかをアドレス解決サーバ機能により選択するように構成できる。この場合には、宛先ノードが選択送信ノードに対してセッションを設立して前記選択送信ノードが、必要に応じて宛先ノードに他の送信ノードのアドレスを通知することによりセッションを切り替えるようにできる。

【 0 0 3 4 】

サービスノードの処理負荷として、サービス処理のCPU負荷に加えて、サービス結果を通信する際のネットワーク負荷も用いるようにしても良い。サービスオブジェクトとしてURL (Uniform Resource Locator)を用い、前記サービスノード

ドとしてWeb サーバを用いることができる。

【0035】

【発明の実施の形態】

本発明では、インタドメインルーティング装置（システム）が、宛先ドメイン受信経路候補取得手段と、宛先ドメイン受信経路候補返答手段と、End-to-End経路選択手段とを備え、送信ドメイン内経路、送信ドメインから宛先ドメイン間の経路、宛先ドメイン内の経路すべての情報を用いて最適経路選択がおこなえるように動作する。このような構成を採用し、さらにドメイン内ルーティング、ドメイン間ルーティングを帯域メトリック、QoSメトリックを対応させることにより、本発明の目的であるEnd-to-Endで帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した経路選択を達成することができる。

【0036】

また、本発明のインタドメインルーティング装置は、宛先ドメイン送信経路候補取得手段と、宛先ドメイン送信経路候補返答手段と、End-to-End経路選択手段とを備え、宛先ドメイン内の経路、送信ドメインから宛先ドメイン間の経路、送信ドメイン内経路のすべての情報を用いて受信方向の最適経路選択がおこなえるように動作する。このような構成を採用し、さらにドメイン内ルーティング、ドメイン間ルーティングを帯域メトリック、QoSメトリックを対応させることにより、本発明の目的である送信方向だけでなく、受信方向に対してもEnd-to-Endで帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した最適な経路選択も達成することができる。

【0037】

更には、本発明のインタドメインルーティング装置は、宛先ドメイン送信経路候補取得手段と、宛先ドメイン送信経路候補返答手段と、サービスノード経路選択手段と、を備え、宛先ドメイン内の経路、送信ドメインから宛先ドメイン間の経路、送信ドメイン内経路のすべての情報を用いて受信方向の最適経路選択、ならびにサービスノードの負荷の両者を考慮して、低負荷なサービスノードで最適なネットワーク経路選択がおこなえるように動作する。このような構成を採用し、さらにドメイン内ルーティング、ドメイン間ルーティングを帯域メトリック、

QoSメトリックを対応させることにより、本発明の目的であるネットワークの経路の残余帯域や遅延などのQoS パラメータだけでなくサーバの負荷も考慮して、最適なサーバ、ならびにそれに対する最適なネットワーク経路とを同時に満足する経路選択を達成することができる。

【0038】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して更に詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態の概略構成を示すブロック図であり、図2は、同じ実施の形態の構成をより詳細に示したブロック図である。図1と図2とを参照し、かつ図1と図2との対応関係を説明して本実施の形態を説明する。なお、本実施の形態は請求項1～17の各請求項に対応している。

【0039】

図1を参照すると、第1の実施の形態は、ドメインA；155とドメインB；165のネットワークドメインがインタドメインで相互接続されている状況で、ドメインA；155内の送信ノード154、ドメインB；165内の宛先ノード164とが存在するネットワーク構成で、送信ノード154が、自ドメイン内経路選択手段150、ドメイン間経路選択手段151、宛先ドメイン受信経路候補取得手段152、End-to-End経路選択手段153とから構成され、宛先ノード164が自ドメイン内経路選択手段160、ドメイン間経路選択手段161、宛先ドメイン受信経路候補返答手段162とから構成されている。

【0040】

宛先ドメイン受信経路候補取得手段152は宛先ノード164に対して、Path discovery request 170を送信し、宛先ドメイン受信経路候補返答手段162により経路候補の結果がPath discovery reply 171として返答される。End-to-End経路選択手段153は、自ドメイン内経路選択手段150、ドメイン間経路選択手段151、宛先ドメイン受信経路候補取得手段152で得られる部分的な経路候補情報を総合して、送信ノード内経路、送信ドメインから宛先ドメインまでのドメイン間経路、宛先ドメイン内の経路の全体を見渡した最適な経路を求めることができる。

【0041】

図 1 の各手段の動作を詳しく説明するために、図 2 を用いる。図 2 と図 1 の両ブロック図は以下のような形で対応がとれており、それぞれの手段の対応を説明した後、以後図 2 を用いて実施の形態を説明する。

【 0 0 4 2 】

図 2 におけるドメインをインターネットのある管理ドメイン AS (Autonomous System) とし、ノードをルータと対応させた場合について以下対応関係を述べる。図 2 を参照すると、Autonomous System AS-A ; 1 9 0 と AS-B ; 1 9 2 の両ネットワークドメインが、BGP により外部ネットワーク 1 9 1 と相互接続されているネットワーク構成で、AS-A ; 1 9 0 内には送信ルータ 1 4 0、AS 内中継ルータ 1 4 1、AS 境界ルータ (AS Border Router (ASBR)) ASBR-A1 ; 1 4 2 が存在し、また、AS-B ; 1 9 2 内には宛先ルータ 1 4 5、AS 内中継ルータ 1 4 4、AS 境界ルータ (AS Border Router (ASBR)) ASBR-B1 ; 1 4 3 が存在する。

【 0 0 4 3 】

図 1 に於けるドメイン A ; 1 5 5、ドメイン B ; 1 6 5 はそれぞれ、Autonomous System AS-A ; 1 9 0、Autonomous System AS-B ; 1 9 2 とに対応し、また、送信ノード 1 5 4、宛先ノード 1 6 4 は送信ルータ 1 4 0、宛先ルータ 1 4 5 と対応する。

【 0 0 4 4 】

図 2 内の上記 6 種類のルータは、それぞれ以下のような手段から構成されている。まず、AS-A 内の送信ルータ 1 4 0 は、AS 内での動的ルーティング情報交換手順として OSPF-TE 手段 1 0 0 を用い (その他の AS 内のルーティング情報交換手順、たとえば ISIS-TE 手順などでもかまわない)、AS 間の動的ルーティング情報取得手順として BGP-TE 情報を取得するための I-BGP 手段 1 1 0 を用い、宛先ドメイン内の経路候補取得手段 Path discovery protocol 手段 1 3 0 と、End-to-End のインタードメインの最適経路検索手段である End-to-End 経路選択手段 1 3 2 とから構成される。

【 0 0 4 5 】

AS-A 内の中継ルータ 1 4 1 は OSPF-TE 手段 1 0 1 を持つ。AS 境界ルータ 1 4 2 は OSPF-TE 手段 1 0 2、AS 間の動的ルーティング情報交換のための E-BGP 手段 1

2 1、E-BGP 手段 1 2 1 の情報をAS-A内のその他のルータへ通知するためのI-BGP 手段 1 1 1 とを持つ。

【 0 0 4 6 】

ちなみに、上記構成におけるOSPF-TE 手段 1 0 0 は、図 1 の自ドメイン内経路選択手段 1 5 0 と対応し、I-BGP 手段 1 1 0 は、ドメイン間経路選択手段 1 5 1 と対応し、Path discovery protocol 1 3 0 は宛先ドメイン受信経路候補取得手段 1 5 2、宛先ドメイン受信経路候補返答手段 1 6 2 と対応し、End-to-End経路選択手段 1 3 2 とEnd-to-End経路選択手段 1 5 3 とはそれぞれ対応する。

【 0 0 4 7 】

そして、AS-B内の宛先ルータ 1 4 5 は、OSPF-TE 手段 1 0 5、I-BGP 手段 1 1 3、AS-Aの送信ルータとの間で最適経路検索を行うためのPath discovery protocol 手段 1 3 1 とから構成される。

【 0 0 4 8 】

AS-B内の中継ルータ 1 4 4 はOSPF-TE 手段 1 0 4 を持つ。AS境界ルータ 1 4 3 は、OSPF-TE 手段 1 0 3、I-BGP 手段 1 1 2、E-BGP 手段 1 2 2 とを持つ。

【 0 0 4 9 】

このとき、OSPF-TE 手段 1 0 5 は、自ドメイン内経路選択手段 1 6 0 と対応し、I-BGP 手段 1 1 3 は、ドメイン間経路選択手段 1 6 1 と対応し、Path discovery protocol; 1 3 1 は宛先ドメイン受信経路候補返答手段 1 6 2 とそれぞれ対応する。また、Path discovery request; 1 3 3 はPath discovery request; 1 7 0 と対応し、Path discovery reply; 1 3 4 は、Path discovery reply; 1 7 1 と対応する。

【 0 0 5 0 】

上述各手段はそれぞれ概略、以下のように動作する。図 3、図 4、図 5 を適宜用いながら説明を行う。

【 0 0 5 1 】

図 2 において、E-BGP 手段 1 2 1、1 2 2 は外部ネットワークとBGP プロトコル、特にE-BGP により相互接続され、パスベクター手法を用いて分散的にルーティング情報を交換する。その結果、宛先IPアドレス（あるいは宛先IPアドレスの

Prefix) に対してASをどのように経由して到達できるかというAS Path の情報を取得することができる。AS Path は基本的にはASのIDを連結することにより経路を表現するものである。

【 0 0 5 2 】

図3のネットワーク経路を示すブロック図は、AS-A 1 9 0 からAS-B 1 9 2 内のAS-B内の受信ルータ 1 4 5 までの経路が[AS-A (1 9 0)、AS-x1 (2 0 0)、AS-x2 (2 0 1)、AS-B(1 9 1)]の順に経由する経路候補と、[AS-A (1 9 0)、AS-x3 (2 0 2)、AS-x4 (2 0 3)、AS-B(1 9 2)]の順に経由する経路候補の2 通りが存在することを示している。

【 0 0 5 3 】

AS境界ルータ 1 4 2 上のE-BGP 手段 1 2 1、ならびにAS境界ルータ 2 1 1 上のE-BGP 手段は、それぞれ上記2 つの経路候補のうち[AS-A (1 9 0)、AS-x1 (2 0 0)、AS-x2 (2 0 1)、AS-B(1 9 2)]というAS Path 情報を取得している。一方、AS境界ルータ 2 1 2 は、上記2 つの経路候補のうち、[AS-A (1 9 0)、AS-x3 (2 0 2)、AS-x4 (2 0 3)、AS-B(1 9 2)]というAS Path を取得している。

【 0 0 5 4 】

AS境界ルータ 1 4 2 上のE-BGP 手段 1 2 1 は、AS-B内の宛先ルータ 1 4 5 に到達するためのAS Path 情報[AS-A (1 9 0)、AS-x1 (2 0 0)、AS-x2 (2 0 1)、AS-B(1 9 2)]をI-BGP 手段 1 1 1 を用いて送信ルータ 1 4 0 のI-BGP 手段 1 1 0 へ通知する。図3で示すように送信ルータ 1 4 0 は、その他AS境界ルータ 2 1 1、2 1 2 からI-BGP 手段を通してAS Path 情報を入手し、上記のAS Path に加えて代替AS Path として[AS-A (1 9 0)、AS-x3 (2 0 2)、AS-x4 (2 0 3)、AS-B(1 9 2)]を取得する。

【 0 0 5 5 】

以上より、送信ルータ 1 4 0 のI-BGP 手段は、AS-A 1 9 0 から、AS-B 1 9 2 へ至るすべてのBGP レベルの経路を取得する。

【 0 0 5 6 】

逆に、AS境界ルータ 1 4 3 内のE-BGP 手段 1 2 2 は、AS-B 1 9 2 からAS-A 1 9

0 へのAS Path 情報を取得し、本情報をI-BGP 手段 1 1 2 を介して宛先ルータ 1 4 5 内のI-BGP 手段 1 1 3 へ通知を行う。

【 0 0 5 7 】

図 2 において、OSPF-TE 手段 1 0 0、1 0 1、1 0 2 はAS-A；1 9 0 内のルータの接続性のトポロジー、ならびにルータ間のリンクの残余帯域や遅延などのQoS パラメータを、リンクステートルーティング手法を用いて分散的に交換し、AS-A；1 9 0 内全体のトポロジーならびにリンク情報を知ることができる。OSPF-TE 手段 1 0 0、1 0 1、1 0 2 はこの情報から任意のルータから任意のルータまでの最適経路を計算することができる。全く同様にOSPF-TE 手段 1 0 3、1 0 4、1 0 5 はAS-B内の全体のトポロジーならびにリンク情報を知ることができる。

【 0 0 5 8 】

図 4 のネットワーク経路を示すブロック図は、AS-A；1 9 0 内において送信ルータ 1 4 0 から受信ルータ 1 4 5 への経路へ到達可能な、経由するAS境界ルータ 1 4 2、2 1 1、2 1 2 に対して送信ルータ 1 4 0 上のOSPF-TE 手段により送信ドメイン内経路候補 3 0 0、3 0 1、3 0 2、3 1 0、3 1 1、3 2 1、3 2 3 を求めた状況を示している。

【 0 0 5 9 】

つまり、送信ルータ 1 4 0 は、I-BGP 手段 1 1 0 の情報からインタドメインの経路候補AS Path を知り、通過するべきAS境界ルータ 1 4 2、2 1 1、2 1 2 の抽出を行い、OSPF-TE 手段 1 0 0 の情報をさらに組み合わせることで、送信ルータからこれらのAS境界ルータ 1 4 2、2 1 1、2 1 2 への経路候補情報内経路候補 3 0 0、3 0 1、3 0 2、3 1 0、3 1 1、3 2 1、3 2 3 を求めることができ、その結果、送信ルータ 1 4 0 から宛先ルータ 1 4 5 までの経路候補のうち、帯域、遅延を考慮したAS-AとAS-B間の経路候補群を絞り込むことができる。

【 0 0 6 0 】

送信ルータ 1 4 0 内のPath discovery protocol 手段 1 3 0 は、本経路候補群を宛先ルータ 1 4 5 内のPath discovery protocol 手段 1 3 1 へと送信する（図 2 におけるPath discovery requestメッセージ 1 3 3）。これにより宛先ルータ 1 4 5 内のPath discovery protocol 手段 1 3 1 はI-BGP 手段 1 1 3 の持つ経路

情報を参照し、本経路候補群に対応するAS-B内のAS境界ルータ143、401、402を選択する（図5；ネットワーク経路ブロック図参照）。

【0061】

次に、宛先ルータ145内のOSPF-TE 手段105の経路情報を参照することで、AS境界ルータ143、401、402から、宛先ルータ145までの宛先ドメイン内経路候補410、411、412、413、414、415を求める。そして、Path discovery protocol 手段130から通知されたAS-AとAS-B間の経路候補群と、AS-B内の経路候補群の両者から、帯域、遅延を考慮した最適な経路を選択する。

【0062】

宛先ルータ145内のPath discovery protocol 手段131は、選択したAS-A；190からAS-B；192への最適経路、ならびにAS-B内のAS境界ルータから宛先ルータ145までの最適経路の両者の情報を送信ルータ140のPath discovery protocol 手段130へ通知する（図2におけるPath discovery replyメッセージ134）。

【0063】

以上の結果から、送信ルータ140は、宛先ルータ145までのEnd-to-Endで残余帯域、遅延などのQoSを考慮した経路選択を行うことができる。本経路選択の結果、例えばMPLS技術を用いることにより、送信ルータが明示的に指定した任意の最適化経路でのデータ転送が可能となる。

【0064】

次に、図2及び図6、図7のフローチャートを参照して本実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0065】

図6のフローチャートは送信ルータ140における経路選択の手順について示している。まず、送信ルータ140内のI-BGP 手段110は送信ドメインのAS；190から宛先ドメインのAS；192までのAS Path 候補群(A)を抽出し、それらのPathの残余帯域等の帯域メトリック、遅延等のQoSメトリックを取得、ならびにAS Path 候補群に対応する送信AS内のAS Border Routerアドレス1

4 2、2 1 1、2 1 2 を取得する（図 6 の 9 0 0）。

【 0 0 6 6 】

次に、OSPF-TE 手段 1 0 0 の経路情報を用いて送信ルータ 1 4 0 から送信 A S ; 1 9 0 内の AS Border Router 1 4 2、2 1 1、2 1 2 への経路候補群(B)、ならびにそれらの Path の帯域メトリックと QoS メトリック等を取得する（図 6 の 9 0 1）。

【 0 0 6 7 】

Path discovery protocol 手段 1 3 0 は、宛先ルータ 1 4 5 に対して上記取得 AS Path 候補群(A) を通知する（図 6 の 9 0 2）。また、Path discovery protocol 手段 1 3 0 は AS Path 候補群(A) に対応させて、宛先 A S 1 9 2 内の AS Border Router から宛先ルータ 1 4 5 までの経路候補(C) ならびにそれらの帯域メトリックと QoS メトリックを宛先ルータ 1 4 5 から受信する（図 6 の 9 0 3）。

【 0 0 6 8 】

最後に、End-to-End 経路選択手段 1 3 2 は、送信ルータ 1 4 0 から送信 A S 内の AS Border Router への経路候補群(B)、送信 A S から宛先 A S までの AS Path 候補群(A)、宛先 A S ; 1 9 2 内の AS Border Router 群から宛先ルータ 1 4 5 経路候補群(C) の 3 つの経路候補の帯域メトリックと QoS メトリックをそれぞれ用いて送信ルータ 1 4 0 から宛先ルータ 1 4 5 までの最適経路を計算する（図 6 の 9 0 4）。

【 0 0 6 9 】

一方、図 7 のフローチャートは、宛先ルータ 1 4 5 における経路選択の手順について示している。Path discovery protocol 手段 1 3 1 が送信ルータ 1 4 0 から AS Path 候補群(A) を通知される（図 7 の 1 0 0 0）。I-BGP 手段 1 1 3 の経路情報を用い、AS Path 候補群(A) に対応する宛先 A S 内の AS Border Router アドレス 1 4 3、4 0 1、4 0 2 を取得する（図 7 の 1 0 0 1）。次いで、OSPF-TE 手段 1 0 5 の経路情報を用いて宛先 A S 内の AS Border Router から宛先ノードへの経路候補群(C) を取得する（図 7 の 1 0 0 2）。

【 0 0 7 0 】

最後に、Path discovery protocol 手段 1 3 1 は、AS Path 候補群(A) に対応

して、宛先 A S 内の AS Border Router から宛先ルータ 1 4 5 への経路候補群 (C)、
 ならびにそれらの Path の帯域メトリックと QoS メトリックを送信ルータ 1 4 0
 へ通知する (図 7 の 1 0 0 3)。

【 0 0 7 1 】

以上説明した第 1 の実施形態において、送信ノード内の機能の一部を他のノードへ移した形態 (図 8) を採ることができる。また、送信ノード、宛先ノードを送信、受信の Proxy ノードとして運用する形態 (図 9) を採ることができる。以下、これらの実施形態について説明する。なお、図 8 の実施態様は、請求項 7 と請求項 1 6 に、図 9 の実施態様は請求項 8 と請求項 1 7 に対応している。

【 0 0 7 2 】

図 8 の概略構成を示すブロック図に示す実施の態様では、図 1 の態様における送信ノード 1 5 4 内のドメイン間経路選択手段 1 5 1 の機能を、送信ノード外のノード 1 5 6 (ここではインタドメイン経路情報ノード) 内のドメイン間経路選択手段 1 8 0 の位置に移している。送信ノード 1 5 4 はドメイン間経路情報の取得、ならびに経路選択のために、ドメイン間経路取得手段 1 8 1 によって、ノード 1 5 6 内のドメイン間経路選択手段 1 8 0 との間で通信を行い情報を入手する。情報は、Interdomain route request (1 8 2)、Interdomain route reply (1 8 3) のペアで実現される。なお、ドメイン間経路選択手段以外の各モジュールの動作についてはすべて先の図 2 の場合と同じである。また、本実施の形態の全体の動作についても、図 2 の場合の動作に順ずる (図 6、図 7 のフローチャート参照)。

【 0 0 7 3 】

図 9 の概略構成を示すブロック図に示す実施の態様は、図 1 の態様における送信ノード 1 5 4 および宛先ノード 1 6 4 がそれぞれドメイン内のネットワークを介して送信端末 1 9 0、1 9 1、1 9 2、宛先端末 1 9 3、1 9 4、1 9 5 と相互接続されているモデルであり、送信ノード 1 5 4、宛先ノード 1 6 4 が送信端末、宛先端末の Proxy として動作している状態を示す。

【 0 0 7 4 】

送信端末 1 9 0、1 9 1、1 9 2 は宛先端末との通信のために、送信ノード 1

5 4 を経由するため、送信ノード 1 5 4 以後の経路選択は前述の図 1，図 2 の最適経路を実現できる。この際、送信端末 1 9 0，1 9 1，1 9 2 から送信ノード 1 5 4 までの経路については、ドメイン内の経路選択（OSPF-TE）のみに依存した経路選択がおこなわれる。

【0 0 7 5】

一方、宛先端末 1 9 3，1 9 4，1 9 5 宛の通信は宛先ノード 1 6 4 を経由するため、送信ノード 1 5 4 から宛先ノード 1 6 4 までの経路選択は最適経路が実現できる。宛先ノード 1 6 4 から宛先端末 1 9 3，1 9 4，1 9 5 もドメイン内の経路選択（OSPF-TE）のみに依存した経路選択がおこなわれる。なお、送信ノード 1 5 4、宛先ノード 1 6 4 のその他の各モジュールの動作についてはすべて先の図 1，図 2 の場合と同じであり説明は省略する。また、本実施の形態の全体の動作については、図 2 の場合の動作に順ずる（図 6、図 7 のフローチャート参照）。

【0 0 7 6】

〔効果〕以上説明した本実施の形態によれば、Path discovery protocol 手段 1 3 0 と 1 3 1 との連携により宛先 A S 内の経路候補を抽出できるように構成されているため、End-to-Endにおいて帯域メトリックやQoSメトリックを考慮した最適経路選択をすることができる。

【0 0 7 7】

続いて、本発明の第 2 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。以下では、図 1 0 と図 1 1，図 1 2 とを参照し、かつそれぞれの図の対応関係を示して本発明の第 2 の実施の形態を説明する。なお、本実施の形態は、請求項 1 8 ～ 2 5、2 8 に対応する。

【0 0 7 8】

図 1 0 の概略構成を示すブロック図を参照すると、本実施の形態は以下のような構成をとる。ドメイン A；5 5 5 とドメイン B；5 6 5 のネットワークドメインがインタドメインで相互接続されており、ドメイン A；5 5 5 内の送信ノード 5 5 4、ドメイン B；5 6 5 内の宛先ノード 5 6 4 とが存在するネットワーク構成になっている。

【 0 0 7 9 】

そして、前記送信ノード 5 5 4 は、自ドメイン内経路選択手段 5 5 0、ドメイン間経路選択手段 5 5 1、宛先ドメイン送信経路候補返答手段 5 5 2、サービスノード負荷モニター手段 5 5 3 とから構成される。また、前記宛先ノード 5 6 4 は、自ドメイン内経路選択手段 5 6 0、ドメイン間経路選択手段 5 6 1、宛先ドメイン送信経路候補取得手段 5 6 2 と、サービスノード経路選択手段 5 6 3 から構成されている。ここで定義する宛先ノード 5 6 4 の配下にはサービスクライアント 5 6 7 が接続されている。また、送信ノード 5 5 4 の配下には複数のサービスノード 5 5 8, 5 5 7, 5 5 6 が接続され、宛先ノード 5 6 4 に接続されたサービスクライアント 5 6 7 からの要求に対してサービスを行う。

【 0 0 8 0 】

サービスノードの例としては Web サーバがあげられ、サービスクライアントとしては Web クライアントがあげられる。Web サーバの場合は、Web クライアントのリクエストに応じて Web コンテンツを送信するため、Web コンテンツの送信方向を考えて、ここでは 2 つのノードをそれぞれ送信ノード、あて先ノードと定義している。

【 0 0 8 1 】

宛先ドメイン送信経路候補取得手段 5 6 2 は送信ノード 5 5 4 に対して、Path discovery request ; 6 7 0 を送信し、送信ドメイン送信経路候補返答手段 5 5 2 によって経路候補の結果ならびにサービスノードの負荷とを併せて Path discovery reply ; 1 7 1 として返答がなされる。サービスノード経路選択手段 5 6 3 は、自ドメイン内経路選択手段 5 6 0、ドメイン間経路選択手段 5 6 1、宛先ドメイン送信経路候補取得手段 5 6 2 で得られる部分的な経路候補情報を総合して、送信ドメイン内経路、送信ドメインから宛先ドメインまでのドメイン間経路、宛先ドメイン内の経路の全体を見渡した最適な経路、かつサービスノードの負荷の低いものを選択することができる。

【 0 0 8 2 】

図 1 0 の概略ブロック図は、図 1 1、図 1 2 の各ブロック図と以下のような形で対応がとれており、先ずそれぞれの手段の対応を説明し、以後は図 1 1、図 1

2 を用いて実施の形態を説明する。

【 0 0 8 3 】

ちなみに、前実施形態（図 2 参照）と対比してみると、第 2 の実施の形態は、AS-A；190 内の送信ノード 140 が WWW の Web のクラスタリングサーバの Dispatcher（例えば IP パケット内の HTTP の、URL 単位に経路制御を行う Layer 7 スイッチ）として動作し、配下に複数の Web のミラーサーバ、あるいは Web の URL コンテンツのディレクトリーを URL の prefix 単位等でグループ分けして分割して保持する Web Sub-tree サーバを持ち、かつ図 2 の AS-A；192 内の宛先ノード 145 が Web クライアントからのアクセスをネットワークを介して負荷分散する動作を行うような状況に相当している。

【 0 0 8 4 】

図 11 の示すように、AS-A；190 内の AS 境界ルータ 142、中継ルータ 141 は、既述した図 1 の場合と同じ機能を具備している。送信ルータ 601 における I-BGP 手順 110 および OSPF-TE 手順 100 は、図 2 の送信ルータ 140 の場合と同じ機能を具備するが、URL path discovery protocol 手順；611、Server resource monitor 手順；612、URL switching 手順；630 は異なる機能である。

【 0 0 8 5 】

また、図 12 の示すように、AS-B；192 内の宛先ルータ 701 における、I-BGP 手順；113、OSPF-TE 手順；105 は、図 2 の宛先ルータ 145 と同じ機能を具備するが、URL path discovery protocol 手順 711、ならびに URL switching 手順 720 については異なる機能である。

【 0 0 8 6 】

ここで、自ドメイン内経路選択手段 550、560 はそれぞれ OSPF-TE 手段 100、105 と対応し、ドメイン間経路選択手段 551、561 はそれぞれ I-BGP 手段 110、113 と対応し、宛先ドメイン送信経路候補返答手段 552、宛先ドメイン送信経路候補取得手段 562 はそれぞれ URL Path discovery protocol；611、711 とに対応し、サービスノード負荷モニター手段 553 は Server resource monitor；612 と対応し、サービスノード経路選択手段 563 はサー

ビスノード経路選択手段 7 1 2 と対応する。

【 0 0 8 7 】

図 1 1 において、送信ルータ 6 0 1 は、Server resource monitor 手順 6 1 2 により、Web ミラーサーバ (Sub-treeサーバ) ; 6 2 0, 6 2 1, 6 2 2 それぞれのもつ、Web コンテンツの URL のリスト、CPU 処理負荷、ならびに Web の TCP 処理コネクション数、ならびに Web サーバが送信帯域、受信帯域として使うことのできる空き帯域 (これをネットワーク負荷と定義) などの負荷情報を定期的にモニターする。

【 0 0 8 8 】

URL のリストは、URL の prefix 部分のみを通知することにより URL 情報量を削減を図ることが可能である。Server resource monitor 手順 6 1 2 が取得する情報はそれ以外のサーバのリソースを表現する情報を加えることも可能であるし、リソースの必要なもののみを選択的にモニターすることも可能である。

【 0 0 8 9 】

Server resource monitor 手順 6 1 2 が Web ミラーサーバ ; 6 2 0, 6 2 1, 6 2 2 の持つ Server resource monitor 手順 6 1 3, 6 1 4, 6 1 5 に対して定期的に Polling を行って情報取得することも可能であるし、Server resource monitor 手順 6 1 3, 6 1 4, 6 1 5 が Server resource monitor 手順 6 1 2 に対して定期的に、あるいは URL のリストの変更、あるいは CPU 処理負荷がある閾値を超えたり、負荷の変化率が閾値を超えた場合に (イベント毎に) 登録手順を行うことも可能である。

【 0 0 9 0 】

図 1 2 に示すように、AS-B ; 1 9 2 内の宛先ルータ 7 0 1 配下には Web クライアント 7 3 0 が存在する。Web クライアント 7 3 0 は特定の URL に対して通信を求める場合には、宛先ルータ 7 0 1 内の URL path discovery protocol 手順 7 1 1、ならびに URL switching 手順 7 2 0 とが従来とは異なる。Web クライアント 7 3 0 から HTTP GET Request が来る場合、HTTP のセッション、つまり TCP のセッションを終端し、パケット内の URL を覗き見て URL path discovery protocol 手順 7 1 1 を用いて最適な Web サーバサイトの探索要求がだされる。

【 0 0 9 1 】

宛先ルータ 7 0 1 内の URL path discovery protocol 手順 7 1 1 では、HTTP パケットを受け取った時点で URL を調べ、URL に対する最適な Web mirror サイト、sub-tree サーバサイト情報がキャッシュされている場合、そのキャッシュを用いる。

【 0 0 9 2 】

一方、キャッシュがミスヒットすると、URL path discovery protocol 手順 7 1 1 は、送信ルータ 6 0 1 内の URL path discovery protocol 手順 6 1 1 に対して、URL 情報を送信する。URL path discovery protocol 手順 6 1 1 は、通知された URL に対応する負荷の低い Web mirror、あるいは sub-tree サーバを選択し、かつ送信 Web サーバサイトから Web クライアント向きの経路のうちネットワーク負荷の低く遅延の短い (QoS を満たす) 経路を探索し、その結果を宛先ルータ 7 0 1 内の URL path discovery protocol 手順 7 1 1 へ返す。

【 0 0 9 3 】

この場合、返答結果を、(1); 単に Web mirror、あるいは sub-tree サーバサイトの送信ルータ 6 0 1 の IP アドレスを返す、あるいは (2); (1) の送信ルータ 6 0 1 の IP アドレスだけでなく、送信ルータ 6 0 1 から宛先ルータ 7 0 1 までの最適な経路も併せて通知する、の両者が可能である。

【 0 0 9 4 】

図 1 3 の動作説明図に示すように、Web クライアント 7 3 0 が AS-B; 8 9 2 内の宛先ルータ 7 0 1 (Layer 7 switch) に対して TCP セッションを確立し (手順 8 0 0、8 0 1、8 0 2)、その後で HTTP GET request パケットが転送される (手順 8 0 3)。AS-B; 8 9 2 内の宛先ルータ 7 0 1 を Dispatcher とし、HTTP GET Request 内の URL に対応する Web サーバは、同一コンテンツを保持したサイトが複数ある場合、複数のサイト; d1, d2 に対して、宛先ルータ 7 0 1 が URL path discovery request メッセージ 8 1 0、8 1 2 を送信し、それぞれのメッセージに対する URL path discovery reply メッセージ; 8 1 1、8 1 3 を受信する。

【 0 0 9 5 】

受信ルータは返答結果すべてを考慮し、最終的にいずれの Web サイトを選択す

れば最適か、ならびに選択したWeb サイトから宛先ルータへの方向の経路が最適なのかを求める。宛先ルータ701は、Web mirrorサイト、Web sub-treeサーバサイトなどの最適選択を行うと、選択したサイトに対して TCPセッションの設定814、815、816をしてから HTTP GET Request パケット817が転送される。

【0096】

また、送信ルータ(Layer 7 switch)601は、Server Resource Monitor;612のデータを参照し、Backend Web server;830、831、832、833のうち、CPU 処理負荷、あるいはTCP コネクション数、あるいはならびにWeb サーバの送信帯域、受信帯域として使うことのできる空き帯域などを参照することで最適なWeb サーバを選択する。ここでは、Web サーバ831を選択し、TCP セッションの設定820、821、822をしてからHTTP GET Requestパケット823が転送される。

【0097】

続いて、図11、図12のブロック図、及び図14、図15のフローチャートを参照して本実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0098】

まず、図14のフローチャートは宛先ルータ701における経路選択の手順について示している。宛先ルータ701内のURL Path discovery手段711は、URL に対応する複数のWeb サーバサイト（複数の送信ノード）に対して経路候補群を要求する（図14の1101）。

【0099】

また、URL path discovery手順711は、複数の候補ノードそれぞれから返事を受信し、その情報としてURLに対応するサーバのCPU処理負荷、コネクション処理数などの負荷情報(D)、ならびにAS-A;890内における送信ルータからAS Border Routerへの経路候補群(B)、AS-A;890からAS-B;892までのAS PATH候補群(A)、ならびにそれらのPATHの帯域メトリックとQOSメトリックを受信する（図14の1102）。

【0100】

I-BGP 手段 1 1 3 は AS Path 候補群 (A) に対応する自 AS 内の AS Border Router アドレスを取得し (図 1 4 の 1 1 0 3)、OSPF-TE 手段 1 0 5 の経路情報を用いて、自 AS 8 9 2 内の AS Border Router から自 ルータ 7 0 1 への経路候補群 (C) を取得 (図 1 4 の 1 1 0 4)。

【0 1 0 1】

サービスノード経路選択手段 7 1 2 により、URL に対するサーバ負荷情報 (D) から負荷の低い送信ルータ候補の抽出、ならびにそれぞれの送信ルータ候補に対して送信 AS 内の送信ルータから AS Border Router への経路候補群 (B)、送信 AS から自 AS までの AS PATH 候補群 (A)、自 AS 内での AS Border Router 群から自ルータへの経路候補群 (C) の 2 つの経路候補の帯域メトリックと QOS メトリックをそれぞれ用いて、送信ルータ候補から自ルータまでの最適経路を計算し、最適な送信ルータを一つ、あるいは少数選択する (図 1 4 の 1 1 0 5)。

【0 1 0 2】

ここで選ばれた送信ルータはつまり Web サーバへの Dispatcher としての送信ルータであり、最適な送信ルータを選択することはすなわち最適な Web サーバを選択することにほかならない。

【0 1 0 3】

図 1 5 のフローチャートは、送信ルータ 6 0 1 における経路選択の手順について示している。URL Path discovery protocol 手段 6 1 2 が自ノードから宛先ノードへの経路候補群の要求受信する (図 1 5 の 1 2 0 1)。I-BGP 手段 1 1 0 の経路情報を用い、自 AS ; 1 9 0 から宛先 AS ; 1 9 2 までの AS PATH 候補群 (A) を抽出し、それらの PATH の帯域メトリックと QOS メトリックを取得し、更に AS PATH 候補群に対応する自 AS 内の AS Border Router アドレス 1 4 2、2 1 1、2 1 2 を取得 (図 1 5 の 1 2 0 2) する。

【0 1 0 4】

OSPF-TE 手段 1 0 0 の経路情報を用いて、自ノードから自 AS 内の AS BORDER ROUTER ; 1 4 2、2 1 1、2 1 2 への経路候補群 (B) を取得 (図 1 5 の 1 2 0 3)。Server resource monitor 手段 6 1 2 をもちいて

、URLに対応するサーバのCPU負荷、コネクション処理数、あるいはWebサーバの送信帯域負荷などの負荷情報(D)を取得(図15の1204)。

【0105】

URL Path discovery protocol 手段を用いて、URLに対応するサーバの負荷情報(D)、自AS;190内の自ノードからAS Border Routerへの経路候補群(B)、自ASから送信ASまでのAS Path 候補群(A)と本PATHの帯域メトリックとQOSメトリックを送信する(図15の1205)。

【0106】

〔効果〕本実施の形態では、URL Path discovery protocol 手段612と711との連携により送信Webサーバのうち負荷の低いものを選択し、かつWebサーバサイトから送信方向のPATHを抽出できるように構成されているため、最適なサーバ、End-to-Endにおいて帯域メトリックやQoSメトリックを考慮した最適なネットワーク経路とを同時に満足する経路選択を行うことができる装置を提供することになる。

【0107】

次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態は、請求項26, 27, 28に対応している。第3の実施の形態は図16の概略構成ブロック図に示す要素から構成される。

【0108】

図16を参照すると、複数のドメイン; A555、B1300、C1301がWebサーバ; 556, 557, 558, 1310, 1311, 1312, 1320, 1321, 1322を持ち、それぞれがWebのコンテンツをすべて同じものをコピーして持っている(ミラー化)か、あるいはWebのコンテンツをDirector yで複数のサーバに分割して保持する(Sub-tree化)のいずれかの形式でもっているものとする。

【0109】

ドメイン; D1302には、図2, 図10の宛先ドメインのような高機能な宛先ノードが存在せずに、Domain Name System (DNS)のような単純なアドレス解決手順しかもたない宛先ノード1330が存在し、このノード1330はノード内

にアドレス解決クライアント 1 3 3 2 を持つとする。

【 0 1 1 0 】

ドメイン ; D 1 3 0 2 内にはローカルアドレス解決サーバ 1 3 3 1 が存在し、宛先ノード 1 3 3 0 からのアドレス解決要求に従い、アドレス管理を行っている大元のアドレス解決サーバ 1 3 3 2 へ要求を転送する。

【 0 1 1 1 】

アドレス解決サーバ 1 3 3 2 は、各ドメイン ; A 5 5 5 , B 1 3 0 0 , C 1 3 0 1 のいずれの Web サーバサイトの送信ノード (Layer 7 switch) 5 5 4 , 1 3 1 3 , 1 3 2 3 のいずれかのアドレスを返す。いずれのアドレスを返すかを定めるために、送信ノード 5 5 4 , 1 3 1 3 , 1 3 2 3 に対して問い合わせを行い、
(1) ドメイン間経路選択手段と自ドメイン内経路選択手段のみの経路情報を用いて End-to-End 経路選択手段により経路計算を行い、(2) サーバの負荷とを収集する。その結果アドレス解決サーバにおいて、最も最適な経路で、かつ負荷の低い Web サーバを保持する送信ノードのアドレスを選択する。

【 0 1 1 2 】

アドレスの解決結果は、たとえば返信アドレスを送信ノード 5 5 4 だとすると、宛先ノード 1 3 3 0 は、送信ノード 5 5 4 に対して TCP セッションを設定し、HTTP GET Request を送信する。送信ノード 5 5 4 は、HTTP GET Request 内の URL を参照し、自分の配下の Web サーバ ; 5 5 6 , 5 5 7 , 5 5 8 のうち、対応する URL のコンテンツを持ち、かつ負荷の低い Web サーバを選択する。

【 0 1 1 3 】

また、図 1 6 において、Web クライアント (宛先ノード) 1 3 3 0 は選択した送信ノード (Layer 7 switch) 5 5 4 に対して一旦 TCP セッションを設立する。

【 0 1 1 4 】

通信を行っている最中に、Layer 7 switch ; 5 5 4 配下の Web サーバの負荷が高くなったり、あるいは障害がおこったりして、通信の性能が悪くなる場合、再び送信ノードは前述のアドレス解決サーバ 1 3 3 2 に依頼して、現状の最適な送信ノードの検索を行う。その結果得られた最適な送信ノードのアドレスを Web

クライアント 1 3 3 0 へ通知する。Web クライアント 1 3 3 0 は該通知に基づいて、新たな Layer 7 switch に対して TCP セッションを設定し最適な Web サーバとの通信を再開することができる。

【0 1 1 5】

本実施の形態の効果について説明する。本実施では、宛先ノードが Web のクライアント、あるいは Web のプロキシサーバだとして、それらが単機能の DNS のアドレス解決機能しか持たないような場合にでも Web サーバサイトの URL ベースの負荷分散機能を利用することができる。DNS のアドレス解決により、Web サーバサイト側の Layer 7 switch (送信ノードと定義) のアドレスを返すことで、Layer 7 switch での URL レベルでの負荷分散機能を用いることができるからである。

【0 1 1 6】

【発明の効果】

本発明による第 1 の効果は、インターネットネットワークにおいて、End-to-End で帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した経路選択をおこなうことができる。その理由は、BGP-TE を用いることにより自 AS から宛先 AS までの BGP レベルの経路候補を選択、IGP-TE を用いることで、自 AS 内の自ノードから AS 境界ノードまでの経路候補の選択、ならびに宛先 AS 内の AS Border Router から宛先端末、ルータまでの経路候補の選択ができ、End-to-End での経路情報を取得でき、それに基づき最適経路計算を行うことができるからである。

【0 1 1 7】

第 2 の効果は、送信方向だけでなく、受信方向に対しても End-to-End で帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した最適な経路選択も行うことができるようになる。その理由は、宛先ノードからみて送信方向の経路候補群を通知してもらう機能、あるいは宛先ノードから見て受信方向の経路候補群のいずれも、送信ノードに対して通知してもらう機能を具備しているため、両方向の経路情報の最適化を行うことができるためである。

【0 1 1 8】

第 3 の効果は、ネットワークの経路の残余帯域や遅延などの QoS パラメータだ

けでなくサーバの負荷をも考慮して、最適なサーバ、ならびにそれに対する最適なネットワーク経路とを同時に満足する経路選択を行うことができることになる。その理由は、サーバの負荷情報とネットワークの経路候補情報ならびにQoS メトリック情報とをすべて通知できる機能を具備しているためである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態の構成を詳細に示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態におけるネットワーク経路を示すブロック図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態におけるネットワーク経路を示すブロック図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態におけるネットワーク経路を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態における動作を説明するフローチャートである。

【図 7】

本発明の第 1 の実施の形態における動作を説明するフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 1 の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

本発明の第 2 の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 1】

本発明の第 2 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施の形態の動作を説明する図である。

【図 1 4】

本発明の第 2 の実施の形態のフローチャートである。

【図 1 5】

本発明の第 2 の実施の形態のフローチャートである。

【図 1 6】

本発明の第 3 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

100,101,102,103,104,105 …OSPF-TE
110,111,112,113 …I-BGP(BGP-TE)
121,122 …E-BGP(BGP-TE)
130,131 …Path discovery protocol
133,170 …Path discovery request
134,171 …Path discovery reply
141,144 …中継ノード
142,143,211,212,401,402 …AS境界ノード(ASBR)
150,160,550,560 …自ドメイン内経路選択手段
151,161,180,551,561 …ドメイン間経路選択手段
152 …宛先ドメイン受信経路候補取得手段
153,132 …End-to-End経路選択手段
154,140,554,601,1313,1323 …送信ノード
155,165,555,565,1300,1301,1302…ドメイン
156 …インタドメイン経路情報ノード
162 …宛先ドメイン受信経路候補返答手段
164,145,564,701,840,1330…宛先ノード

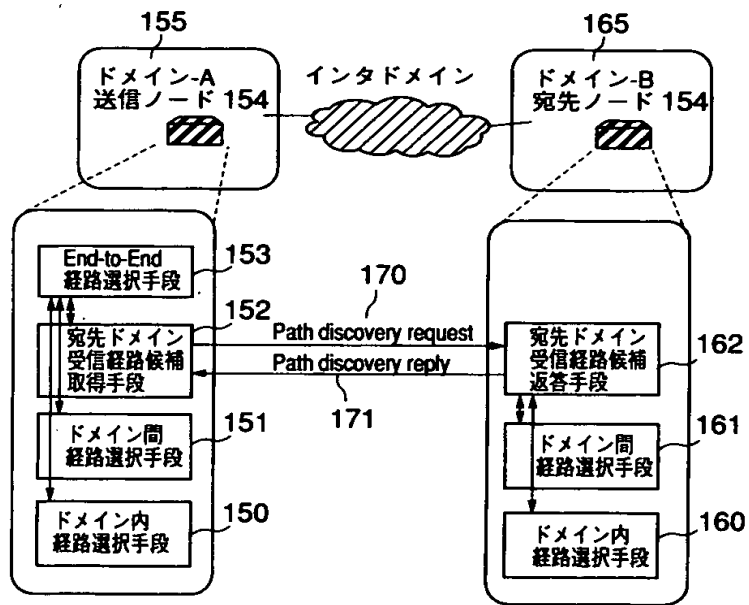
181 …ドメイン間経路取得手段
 182 …Interdomain route request
 183 …Interdomain route reply
 190,192,200,201,202,203 …A S
 191 …BGP level (AS-PATH)
 300,301,302 ,310,311,321,322,323…送信ドメイン内経路候補
 410,411,412,413,414,415 …宛先ドメイン内経路候補
 552 …宛先ドメイン送信経路候補返答手段
 553 …サービスノード負荷モニター手段
 556,557,558 …サービスノード
 556,557,558,1310,1311,1312,1320,1321,1322 …Web サーバ
 562 …宛先ドメイン送信経路候補取得手段
 563,712 …サービスノード経路選択手段
 567 …サービスクライアント
 611,711 …URL Path discovery protocol
 612,613,614,615 …Server Resource monitor
 670,810,812 …URL Path discovery request
 671,811,813 …URL Path discovery reply
 620,621,622,830,831,832,833 …Web mirror(sub-tree)サーバ
 630,720 …URL switching
 631 …URL response
 632,633,721,722 …IP forwarding
 730 …Web クライアント
 800,814,820 …TCP SYN
 801,815,821 …TCP SYN/ACK
 802,816,822 …TCP ACK
 803,817,823 …HTTP GET Request
 824 …HTTP Response
 1331…ローカルアドレス解決サーバ

1332…アドレス解決クライアント

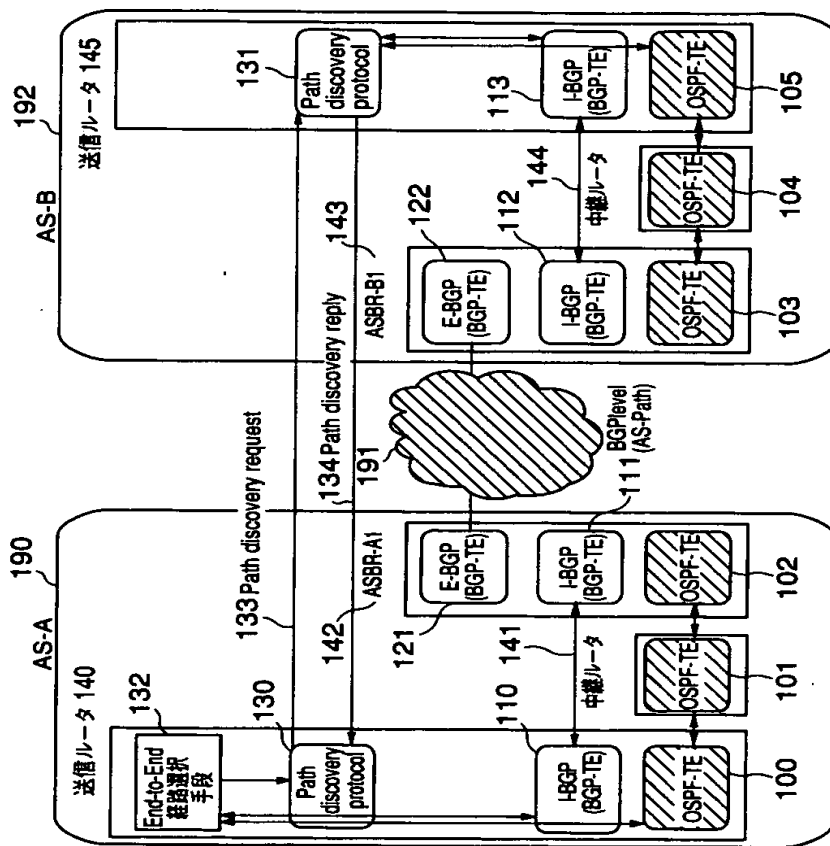
1332…アドレス解決サーバ

【書類名】 図面

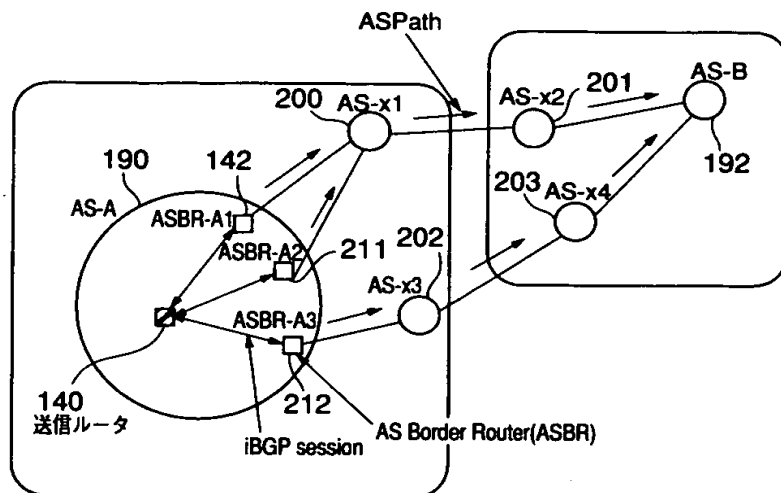
【図 1】



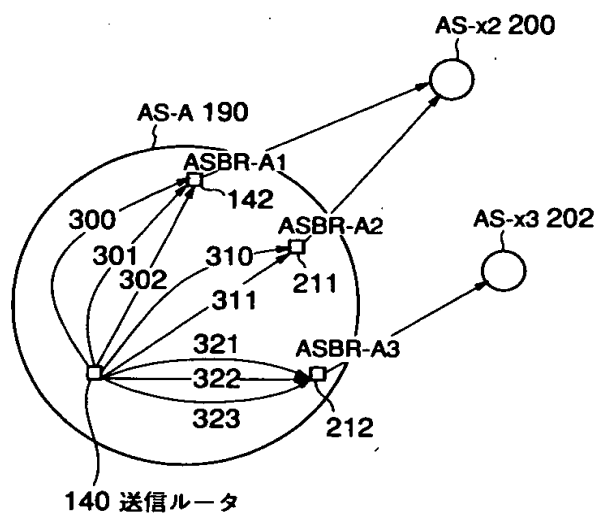
【図 2】



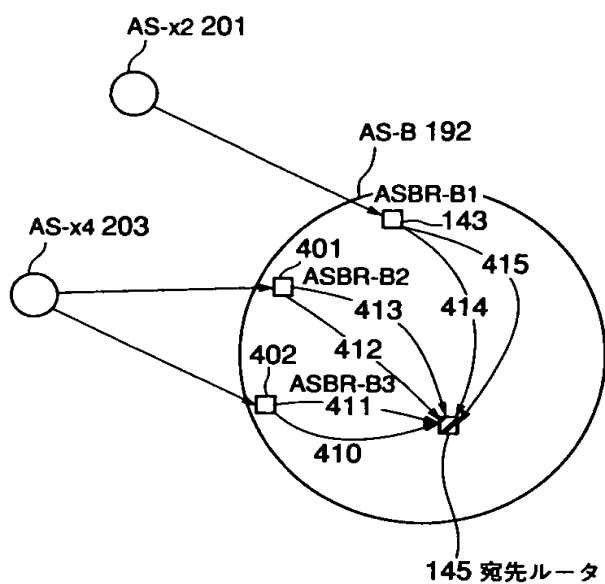
【図 3】



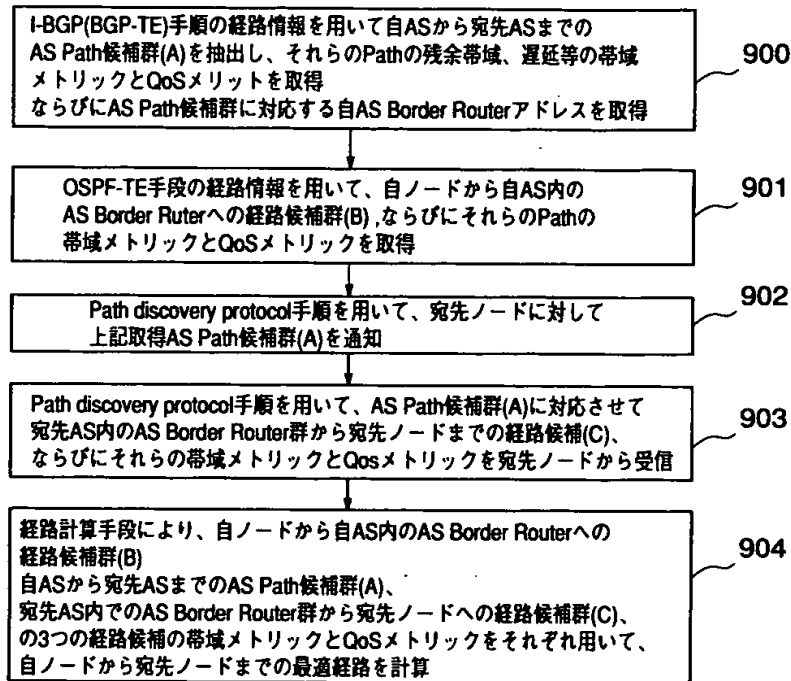
【図 4】



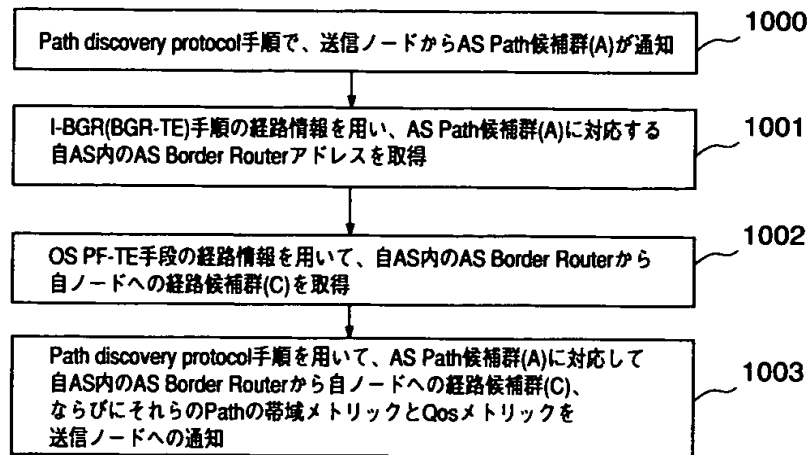
【図 5】



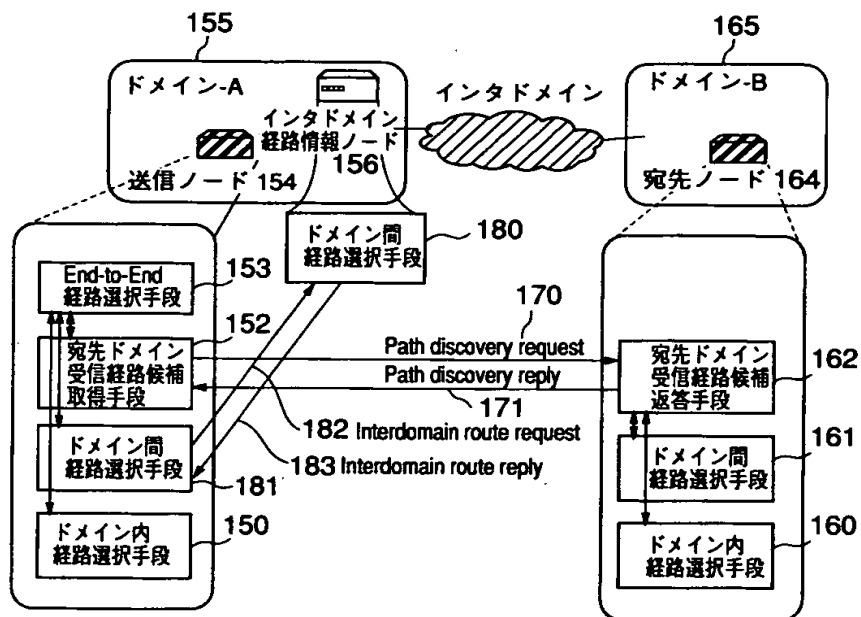
【図 6】



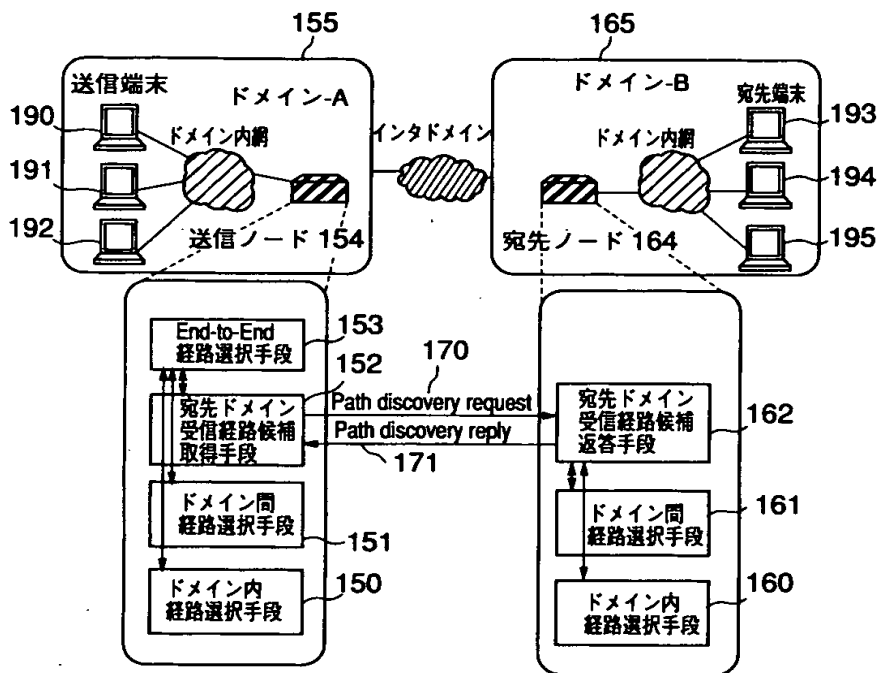
【図 7】



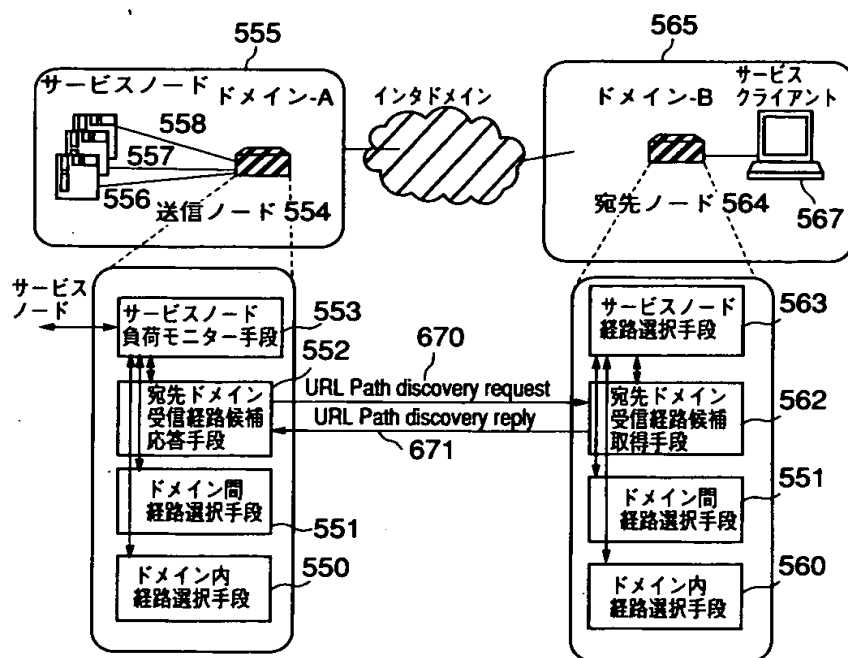
【図 8】



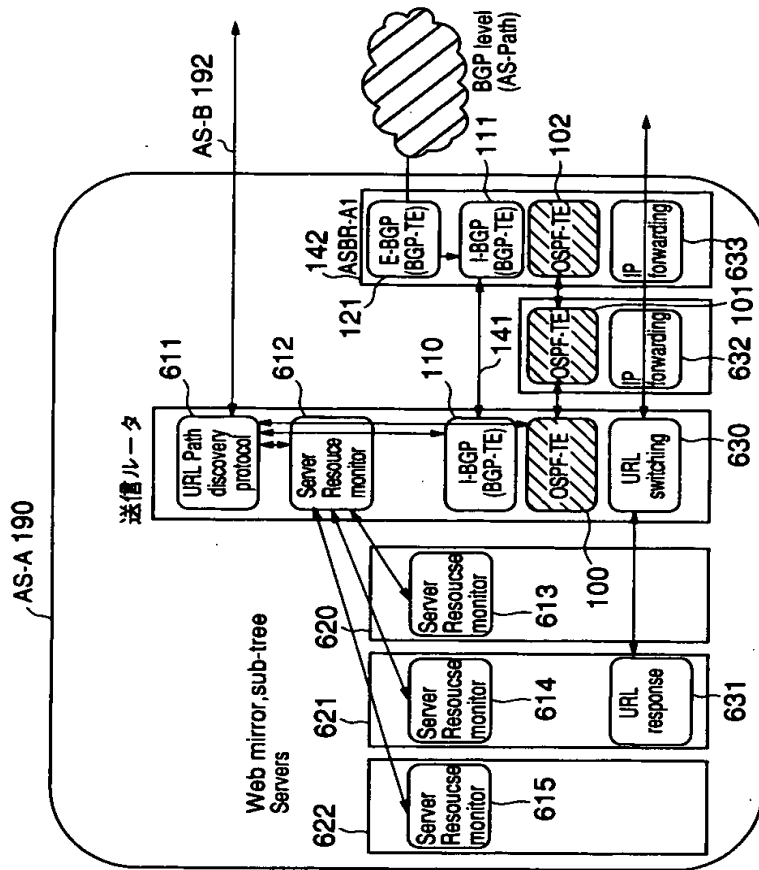
【図 9】



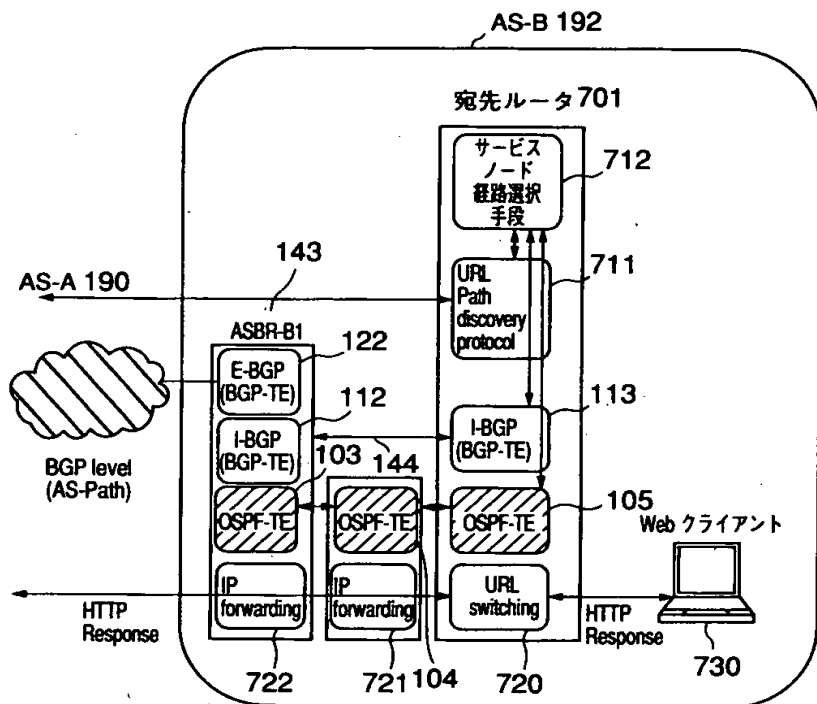
【図 1 0】



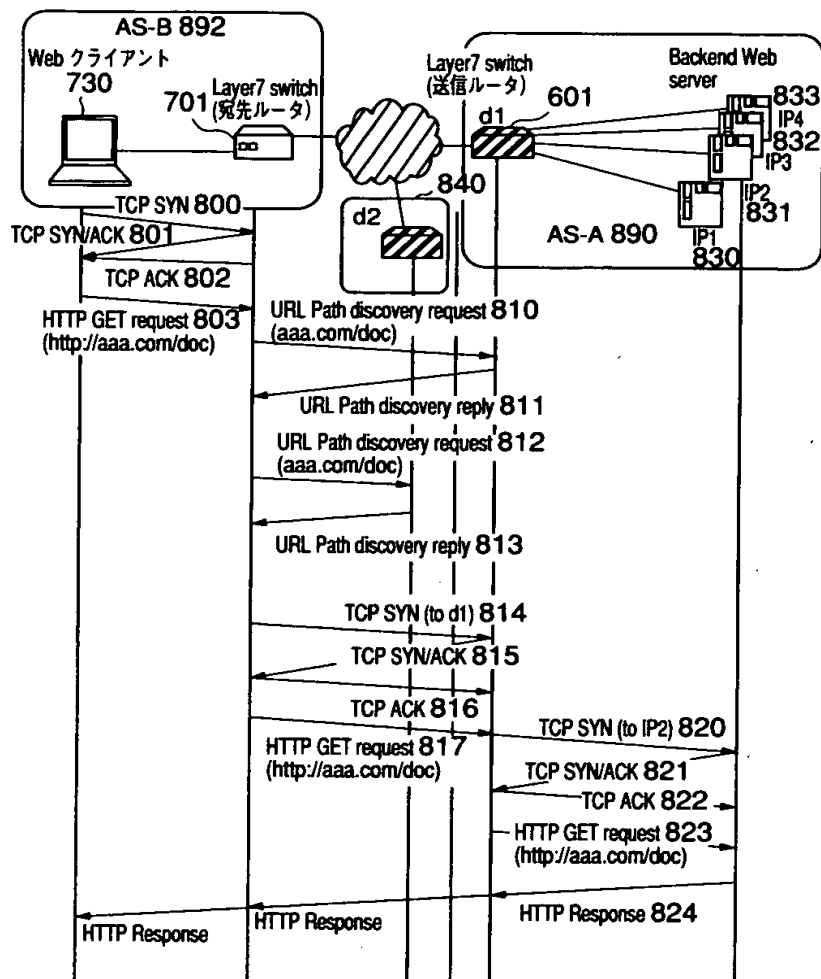
【図 11】



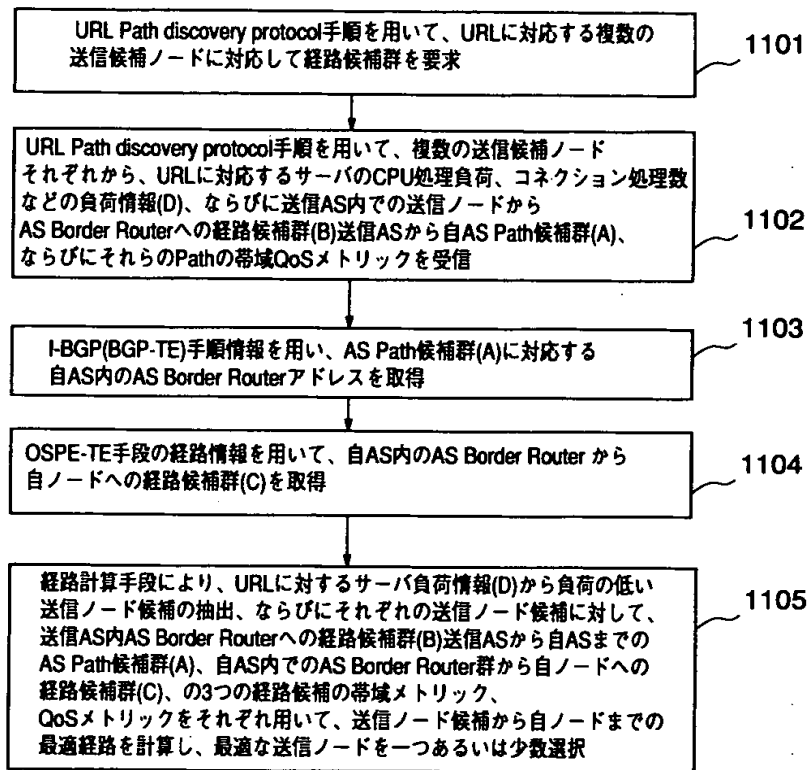
【图 1 2】



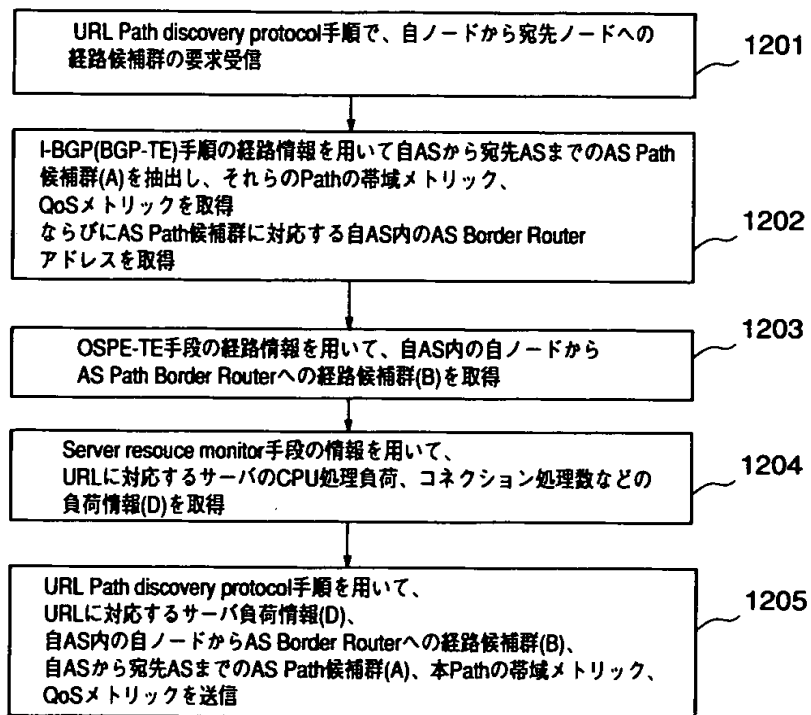
【図 13】



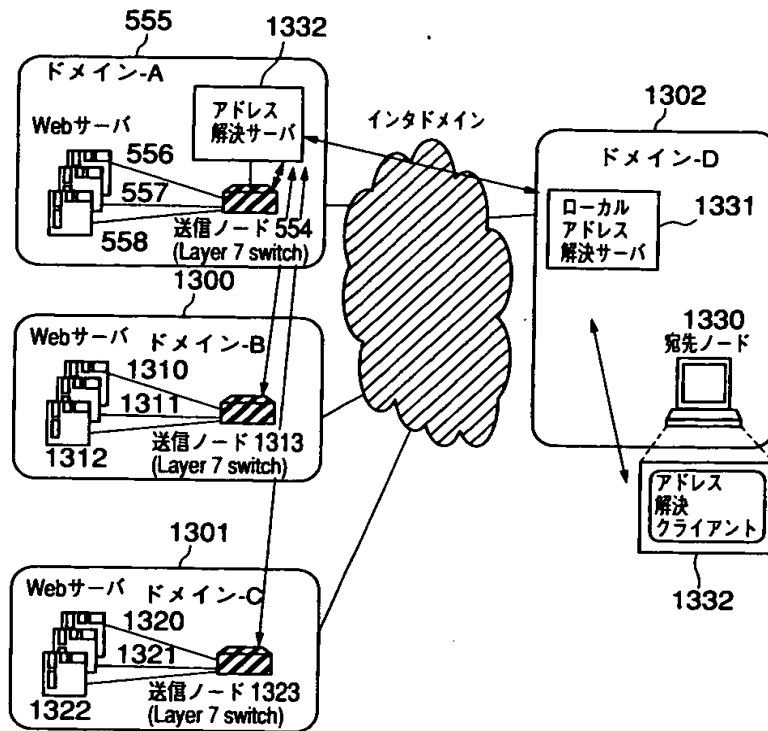
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インタードメインのネットワークにおける経路制御において、End-to-Endで残余帯域、遅延などのネットワークリソースを考慮した経路選択ができない、ネットワークリソースを考慮した受信方向の最適な経路選択ができない、またネットワークリソースだけでなくサーバの負荷も考慮して、ネットワークリソースが十分ある経路選択を有する負荷の低いサーバを選択することができないとの各問題点を解消する。

【解決手段】 インタドメインのネットワークの経路制御において、送信ドメイン、インタドメインのネットワークリソース付の経路情報に加えて、宛先ドメイン内のネットワークリソース付の経路情報を入手可能にすることで、End-to-Endのネットワークリソースを考慮した経路選択が可能で、かつ送信方向だけでなく受信方向の最適な経路選択も可能とする。さらに、ネットワークリソースだけでなく、サービスノードの処理負荷情報を入手可能にすることでネットワークリソースとの両者を用いた最適なサーバの選択ならびにサーバ宛の最適な経路選択が可能となる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-317984
受付番号	50001346909
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年10月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年10月18日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社